

TEKNIK IDENTIFIKASI MENGGUNAKAN METODE HIRADC DAN FTA PADA PEKERJAAN NON RUTIN DI INDUSTRI PENGOLAHAN MINYAK PELUMAS

Olla Mitasari¹, Arief Subekti², dan Mades Darul Khairansyah³

¹Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

^{2,3}Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail: mitasariolla@gmail.com

Abstract

The lubricating oil processing industry produces a capacity of 40,000 MT per year with the highest product specifications. The lubricating oil processing industry in Indonesia processes use used oil into several types of products such as Gasoil Engine Oils, Diesel Engine Oils, Motorcycle Engine Oils (Differential & Transmission Oils and Automotive Specialties). In this study using Hazard Identification Risk Assessment And Determining Controls (HIRADC) and Fault Tree Analysis (FTA) methods. The results of the identification of this study obtained a risk assessment of 12 (twelve) for the tank cleaning work. $Rt \geq 6$ is an action that cannot be tolerated and $Rt \geq 10$ urgent action according to the HIRADC processing lubrication oil industry table. The efforts to provide recommendations are based on the results of the cut set analysis and according to the 5 risk control hierarchies, the cleaning work of the tank is the use of a blower to break down the concentration of toxic gas in the tank, the pump filter job is use wood sand and powder to reduce slippery if there is oil spills, welding work by replacing the mixer before it deteriorates by knowing the average of life time and using a suitable insulator so that it is not easily damaged and work must be according to the regulations.

Keywords: *Cleaning Tanki, FTA, Hazard Identification, HIRADC, Risk Assessment*

Abstrak

Industri pengolahan minyak pelumas memproduksi kapasitas 40.000 MT per tahun dengan berbagai spesifikasi produk tertinggi. Industri pengolahan minyak pelumas di Indonesia ini mengolah oli bekas (*used oil*) menjadi beberapa jenis produk seperti *Gasoil Engine Oils*, *Diesel Engine Oils*, *Motorcycle Engine Oils* (*Differential & Transmission Oils* dan *Automotive Specialities*). Pada penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment And Determining Controls* (HIRADC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil dari identifikasi penelitian ini didapatkan penilaian risiko 12 (dua belas) untuk pekerjaan *tank cleaning*. $Rt \geq 6$ adalah tindakan yang tidak dapat di toleransi dan $Rt \geq 10$ tindakan mendesak menurut tabel HIRADC industri pengolahan minyak pelumas. Upaya pemberian rekomendasi berdasarkan dari hasil analisa *cut set* dan menurut 5 hierarki pengendalian risiko. Pekerjaan *tank cleaning* yaitu penggunaan *blower* untuk mengurai konsentrasi gas beracun yang ada di dalam tanki, pekerjaan *filter* pompa adalah dengan penggunaan pasir dan bubuk kayu untuk mengurangi licin apabila terdapat ceceran minyak, pekerjaan pengelasan dengan cara melakukan penggantian pada mixer dan as mixer sebelum mengalami kerusakan dengan mengetahui rata-rata *life time* serta menggunakan isolator yang sesuai agar tidak mudah rusak dan bekerja harus sesuai peraturan.

Kata Kunci: *Cleaning Tanki, FTA, HIRADC, Identifikasi Bahaya, Penilaian risiko*

PENDAHULUAN

Kegiatan *non* rutin pada industri pengolahan minyak pelumas belum memiliki identifikasi risiko yang memadai sedangkan setiap perusahaan berkewajiban untuk memperbarui hazard identification dan risk

assessment. *Risk Assessment* perlu dilakukan di dalam setiap pekerjaan rutin dan *non* rutin agar dapat mengetahui risiko yang diakibatkan dan bahaya yang dapat ditimbulkan dari pekerjaan tersebut.

Penilaian risiko tersebut dimaksudkan untuk mencegah, mengurangi risiko kecelakaan kerja pada tenaga kerja, melindungi asset perusahaan yang diakibatkan dari perilaku kerja yang tidak sesuai, dan mesin atau peralatan yang digunakan selama melakukan pekerjaan. Berdasarkan dari hasil penelitian untuk kegiatan *non* rutin yang terjadi pada area proses adalah *cleaning* tangki. Maka dari itu perlu dilakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Controls*) yang meliputi identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan kontrol.

Selanjutnya hasil dari penilaian risiko yang masuk dalam kategori *high risk* pekerjaan *non* rutin akan diprioritaskan untuk diidentifikasi lanjutan dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis*. Menurut Richmayulinda, dkk (2015) Metode Fault Tree Analysis (FTA) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat top down, yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (Top Event) kemudian merinci sebab-sebab suatu Top Event sampai pada suatu kegagalan dasar (root cause). Gerbang logika menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi, Konstruksi dari Fault Tree Analysis (FTA) meliputi gerbang logika yaitu gerbang AND dan gerbang OR.

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Identifikasi Awal
2. Perumusan Masalah, Penetapan Tujuan, Dan Manfaat
3. Tahap Pengumpulan Data
4. Tahap Pengolahan dan Analisis Data
5. Tahap Kesimpulan dan Saran

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan hasil observasi pada proses kerja, wawancara dan diskusi pada pekerja dan HSE, *work permit* sebelum memulai pekerjaan. Sedangkan untuk data sekunder adalah sebagai berikut: data proses kegiatan, dokumentasi kegiatan, instruksi kerja, SOP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pekerjaan *non* rutin adalah aktivitas di luar dari pekerjaan rutin, atau aktivitas yang dilakukan secara periodik, kadang-kadang, dan atau dalam situasi darurat. Dari hasil observasi yang dilakukan terdapat pekerjaan *non* rutin di perusahaan pada area proses adalah *cleaning* tangki. Area proses merupakan tempat pengolahan *used oil*. Ada 3 macam produksi yaitu proses *Preflash*, proses *Thermal De Asphaltting* (TDA), dan proses *Hydrofinishing*.

Berikut beberapa peralatan yang digunakan pada pekerjaan *cleaning tanki* antara lain: *blower*, *remover*, *gas test*, sikat pembersih, sapu, majun, cangkul, *scaffolding*, *work permit* dan APD. Pekerjaan *cleaning tanki* terbagi atas beberapa langkah pekerjaan antara lain: mobilisasi alat kerja, pembersihan tahap awal, pemasangan *scaffolding*, pencucian dan pengeringan, serta pembersihan area kerja. Pekerjaan *cleaning tanki* dilakukan oleh kontraktor yang sudah memiliki sertifikasi ahli. Hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko dapat dilihat pada tabel 1.

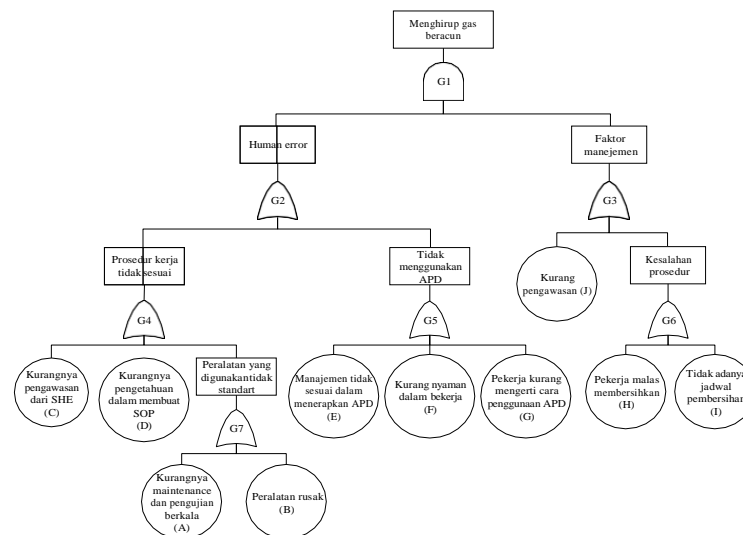
Tabel 1 Identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada pekerjaan *cleaning tanki*

Jenis Pekerjaan														No. Revisi	
Jenis Pekerjaan														Tanggal Terbit	
Identifikasi dan Evaluasi Aspek K3														19/1/2018	
No. Pekerjaan															
Bahaya / Aspek (aktual/Potensial)															
Risiko / Dampak (aktual/potensial)															
Kategori (Keselamatan, Kesehatan Lingkungan, Ketertangaan Kerja)															
Pengendalian yang ada															
Kategori Pengendalian (Eliminasi, Substitusi, Engineering Control, Administrative, PPE)															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															
Kondisi															

Dari hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang telah dilakukan pada proses *cleaning tanki 02* di area Proses atau *Refinery* di dapatkan 5 (lima) potensi bahaya dalam langkah-langkah pembersihan yaitu : mobilisasi alat kerja, pembersihan tahap awal, pemasangan *scaffolding*, pencucian dan pengeringan, serta pembersihan area kerja. Terdapat 18 (delapan belas) risiko atau dampak yang di hasilkan dari 5 (lima) potensi bahaya. Dampak yang tergolong *emergency* atau *high risk* $R_t \geq 10$ yang harus di tindak lanjuti yaitu pada langkah aspek pembersihan tahap awal yang berisiko menghirup gas beracun yang berakibat pada keselamatan dan kesehatan. Berdasarkan hasil diskusi dengan *safety supervisor* bahwa pernah terjadi kecelakaan dikarenakan isi dari tanki 02 yaitu base oil (campuran minyak bekas dan lumpur) yang terhirup oleh manusia dan kerak tersebut mengendap selama bertahun-tahun. Sehingga di dapatkan penilaian risiko 12 (dua belas) dimana penilaian risiko di dapat dari perkalian antara *likelihood* dengan *severity*. Diberikan angka 4 (empat) karena frekuensi kemungkinan (*likelihood*) bisa terjadi dalam satu tahun dan untuk keparahan (*severity*) diberikan angka 3 (tiga) karena tingkat keparahan serius, memberikan efek waktu kerja hilang (*lost injury time*) pada manusia, efek pada perusahaan yaitu terganggunya salah satu departemen dalam perusahaan dan berakhir pada efek lingkungan yang menimbulkan pencemaran pada satu bagian atau departemen dan atau menyebabkan penipisan sumber daya alam.

Untuk penilaian *severity* dan *likelihood* menurut standart industri pengolahan minyak pelumas. Dan termasuk kategori *severity ranking* Minor karena luka ringan, memerlukan pengobatan tanpa pengobatan lanjutan, menimbulkan waktu kerja hilang $< 2 \times 24$ jam dan kategori *likelihood ranking* Possible (mungkin bisa) menurut standart AS/NZS 4360:2004 . Jadi tahap pembersihan awal termasuk dalam tindakan *emergency* karena bernilai 12 (dua belas) dimana harus dilakukan identifikasi lanjutan untuk mengetahui akar penyebab dan tindakan pengendalian.

Selanjutnya adalah pembuatan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk potensial bahaya dari menghirup gas beracun di dalam tanki:



Gambar 1. Pembuatan Fault Tree Analysis (FTA)

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dan yang terakhir adalah penentuan *Minimal Cut Set* peneliti memberikan penamaan setiap *gates* dan *basic cause* yang terdapat pada FTA untuk mempermudah pengerjaan. Setelah melakukan penamaan pada setiap *gates* dan *basic cause*, maka penentuan *Minimal Cut Set* dapat dilakukan. Penulisan *Minimal Cut Set* pada *AND-gates* dituliskan secara horizontal pada baris yang sama, sedangkan *OR-Gates* secara vertikal. Berikut ini merupakan proses pengerjaan penentuan *Minimal Cut Set* dengan metode *Mocus Algorithm*, didapatkan hasil pada tabel 2.

Tabel 2
Pengerjaan Minimal Cut Set pada Top Event FTA Cleaning tanki

LANGKAH Pengerjaan							ALL CUTSET	MIN. CUT SET
G1	G2, G3	G4, G3	G7, G3	A, G3	A, J		A, J	A, J
					A, G6	A, H	A, H	A, H
						A, I	A, I	A, I
				B, G3	B, J		B, J	B, J
					B, G6	B, H	B, H	B, H
						B, I	B, I	B, I

			C, G3	C, J			C, J	C, J
				C, G6	C, H		C, H	C, H
					C, I		C, I	C, I
			D, G3	D, J			D, J	D, J
				D, G6	D, H		D, H	D, H
					D, I		D, I	D, I
		G5, G3	E, G3	E, J			E, J	E, J
				E, G6	E, H		E, H	E, H
					E, I		E, I	E, I
			F, G3	F, J			F, J	F, J
				F, G6	F, H		F, H	F, H
					F, I		F, I	F, I
			G, G3	G, J			G, J	G, J
				G, G6	G, H		G, H	G, H
					G, I		G, I	G, I

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dari hasil penentuan *Minimal Cut Set* yang telah diselesaikan berdasarkan tabel 4.6, terdapat 21 *All cut set* FTA pada *Cleaning tanki*, didapatkan 21 *Minimal Cut Set* yang berpengaruh terhadap terjadinya *top event* menghirup gas beracun, karena pada *All Cut Set* yang diperoleh, tidak terdapat rangkaian *cut set* yang berulang. Sehingga diketahui bahwa dari pekerjaan *cleaning tanki* yang dapat menyebabkan terhirupnya gas beracun dapat disebabkan oleh beberapa faktor berikut: peralatan kurang maintenance, peralatan rusak, kurangnya pengawasan dari SHE, pengetahuan dalam membuat SOP, manajemen tidak sesuai dalam menerapkan penggunaan APD, kurang nyaman dalam bekerja, pekerja kurang mengerti cara menggunakan APD, tidak adanya jadwal pembersihan secara rutin, pekerja malas membersihkan, dan kurangnya pengawasan.

Rekomendasi diberikan berdasarkan hirarki pengendalian bahaya antara lain eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan alat pelindung diri, sehingga rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut: Eliminasi: Pengendalian pada tahap ini tidak dapat dilakukan karena sumber bahaya (gas beracun) dalam tanki merupakan kandungan dari base oil yang ada dalam tanki.

Substitusi: Pengendalian pada tahap ini belum bisa dilakukan.

Rekayasa Teknik: Penggunaan Blower untuk mengurai konsentrasi gas beracun yang ada di dalam tanki

- Administrasi: Memberikan pelatihan kepada pekerja untuk mengetahui kondisi yang akan dihadapi dalam melakukan pekerjaan.
- Review ulang SOP yang ada diperusahaan agar sesuai dengan kondisi lapangan
- SHE officer memberikan safety induction untuk menyampaikan SOP yang sesuai setiap sebelum melakukan pekerjaan
- Penjadwalan perawatan berkala pada peralatan yang digunakan
- Memberikan sosialisasi penggunaan APD yang sesuai dan benar.
- SHE Officer memperketat pengawasan ketika pekerja sedang melakukan *cleaning tanki*

Alat Pelindung Diri: *Earmuff*, masker (respirator), sarung tangan, *safety shoes*, *safety helmet*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, kesimpulannya adalah sebagai berikut:

- Hasil dari identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang telah dilakukan *cleaning tanki* adalah termasuk yang berisiko tinggi yaitu menghirup gas beracun dengan penilaian risiko 12 (dua belas).
- Rekomendasi yang diberikan pada pekerjaan *cleaning tanki* yaitu penggunaan *blower* untuk mengurai konsentrasi gas beracun yang ada di dalam tanki berdasarkan pada hierarki pengendalian, APD yang digunakan adalah *earmuff*, *masker (respirator)*, sarung tangan, *safety shoes*, *safety helmet* dan melakukan kegiatan harus berdasarkan Permenaker no. 7 tahun 2016 tentang K3 Bejana tekan dan tangki timbun.

DAFTAR PUSTAKA

- Australia, Standard Association. (1999). *Risk Management Guidelines: AS/NZS 4360*. New South Wales: Standard Association of Australia.
- Australia, Standard Association. (2004). *Risk Management Guidelines: AS/NZS 4360*. New South Wales: Standard Association of Australia.
- Blanchard, B. S. (2004). *Logistic Engineering And Management sixth edition*. Pearson Prentice Hall.
- Ericson C. A. (2005). Hazard Analysis Types and Techniques. In *Hazard Analysis Techniques for System Safety* (PP. 31-53). Virginia: Wiley Interscience
- Gautama, H. (2009). *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*.
- Hirarki Pengendalian Risiko <https://www.google.com/search?ei=tcpSW8n0JcrZhwOVYXgDg&q=NSF-ISR%2C+2016&oq=NSF-ISR%2C+2016&gsdi.html>, diakses pada tanggal 30 juni 2018 pda pukul 06.00
- OECD-NEA. (1985). *Expert Judgement of Human Reliability*. Paris: Committe on The Safety of Nuclear Installations.
- OHSAS 18001 : 2007. Occupational Health and Safety Management System - Requiremnts*.
- Richmayulinda. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT.X dengan menggunakan Metode FMEA dan FTA. 3.
- Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja.
- Undang-Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan.